

(1)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-168368

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

H01L 31/042

H01R 9/22

H02G 3/16

H02G 15/16

(21)Application number : 11-349774

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.12.1999

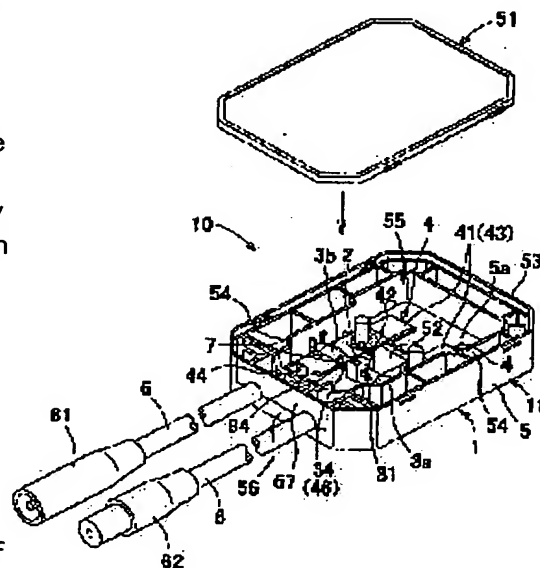
(72)Inventor : KONDO YUZURU

(54) TERMINAL BOX

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a terminal box which can maintain the heat radiating property of a bypass diode while securing a specified diode capacity under a high temperature environment.

SOLUTION: A thin bare chip 2 is used as a bypass diode. The bare chip 2 is held between overlapping parts 31 of a set of two conductive metal thin plates fastened to respective relay terminals and extended between these relay terminals in such a manner as to face each other, to form a bypass circuit structure 7. When supplying a specified necessary amount of current to the bypass circuit, a cross-sectional area of each conductive metal thin plate and a joint area of each conductive metal thin plate with a corresponding electrode layer are so set that the surface temperature of the bare chip with the following changes in temperature considered may be the thermal destruction temperature or below: the temperature change elements include at least (A) a change of the ambient temperature of the bare chip based on the influence by the sun beam, the temperatures of roof tiles or the like, (B) the increase in temperature of the bare chip itself based on the generation of heat by conduction, and (C) the decrease in heat radiation temperature of the bare chip based on the thermal conduction through the conductive metal thin plates joined to the upper and lower electrode layers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-168368
(P2001-168368A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 L 31/042		H 0 1 R 9/22	5 E 0 8 6
H 0 1 R 9/22		H 0 2 G 3/16	Z 5 F 0 5 1
H 0 2 G 3/16		15/16	5 G 3 6 1
15/16		H 0 1 L 31/04	R 5 G 3 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-349774

(22) 出願日 平成11年12月9日 (1999. 12. 9)

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 近藤 譲

兵庫県芦屋市精道町6-17-303

(74) 代理人 100074561

弁理士 柳野 隆生

Fターム (参考) 5B086 CC12 CC46 CC50 DD09 DD33

DD49 JJ26 LL04 LL17 LL20

5F051 BA03 BA18 EA17 JA07 JA08

5G361 BA07 BB01 BC01 BC03

5G375 AA02 BA26 BB48 CA02 CA12

CA17 CB03 CB10 CC07 CC10

DA36 DB26 DB44

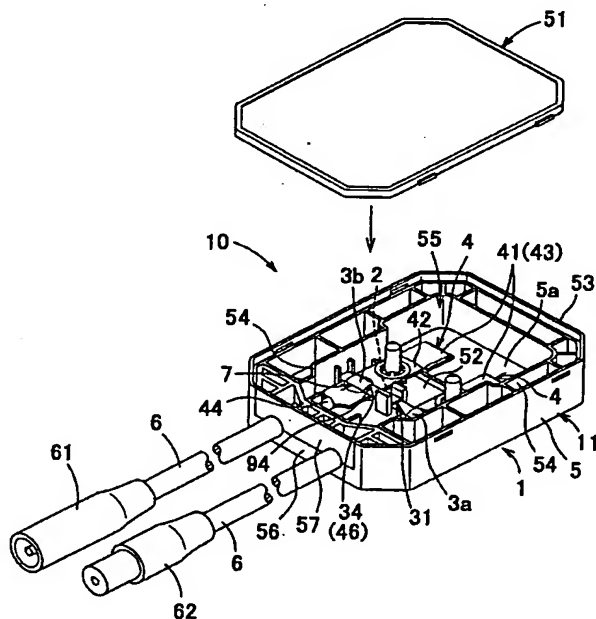
(54) 【発明の名称】 端子ボックス

(57) 【要約】

【課題】 バイパスダイオードの放熱性が維持され、高温環境下においても所定のダイオード容量が確保される端子ボックスを提供せんとする。

【解決手段】 バイパスダイオードとして薄型ベアチップ2を用い、それぞれ中継端子に固着され且つ互いに対向して中継端子間に延出する二枚一組の導電性金属薄板の重合部31に前記薄型ベアチップを挟装してなるバイパス回路構成体7を備え、当該バイパス回路に所定の必要電流量が通電する際、少なくとも (A) 日光、瓦温度等の影響に基づくベアチップ周囲温度の変化、(B) 通電による発熱に基づくベアチップの自己温度上昇、

(C) 上下電極層に接合している各導電性金属薄板を介した熱伝導に基づくベアチップの放熱温度降下、の各温度変化要素を総合したベアチップの表面温度が熱破壊温度以下となるように、各導電性金属薄板における断面積及び電極層に対する接合面積をそれぞれ設定してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池の出力取出用電極材が挿通される挿通口を有した筐体の内部に、前記電極材が電気的に接続される接続部を備えた複数の中継端子、及びこれら中継端子間に接続される単又は複数のバイパスダイオードを配設した太陽電池モジュールの出力部を構成する端子ボックスであって、前記バイパスダイオードとして薄型ベアチップを用い、それぞれ中継端子に固着され且つ互いに対向して前記中継端子間に延出する二枚一組の導電性金属薄板の重合部に前記ベアチップを挟装してなるバイパス回路構成体を備え、当該バイパス回路に所定の必要電流量が通電する際、少なくとも下記(A)～

(C)：

(A) 日光、瓦温度等の影響に基づくベアチップ周囲温度の変化

(B) 通電による発熱に基づくベアチップの自己温度上昇

(C) 上下電極層に接合している各導電性金属薄板を介した熱伝導に基づくベアチップの放熱温度降下の各温度変化要素を総合したベアチップの表面温度が熱破壊温度以下となるように、各導電性金属薄板における断面積及び前記電極層に対する接合面積をそれぞれ設定してなる端子ボックス。

【請求項2】 温度変化要素(B)と温度変化要素

(C)を総合したバイパス回路通電時のベアチップの表面温度変化が、電流量1A当たり17℃以下の温度上昇である請求項1記載の端子ボックス。

【請求項3】 バイパスダイオードを配設した後、筐体内部にポッティング材が注入される端子ボックスであって、温度変化要素(C)に前記ポッティング材による熱伝導を考慮してなる請求項1又は2記載の端子ボックス。

【請求項4】 前記ポッティング材としてシリコン樹脂を用いた請求項3記載の端子ボックス。

【請求項5】 前記導電性金属薄板が銅板である請求項1～4の何れか1項に記載の端子ボックス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽光発電システムに好適な太陽電池モジュールの出力部を構成する端子ボックスに関する。

【0002】

【従来の技術】近年普及している太陽光発電システムは、住宅等の屋根の上に配列設置される複数の太陽電池モジュールから構成され、図17に示すように、所定個数の太陽電池モジュール100、…をその裏面側出力部110を介して互いに直列接続し且つ当該直列接続の始端及び末端に位置する各太陽電池モジュールをそれぞれ屋内へ延びる引込みケーブル140、140に接続してなる直列一系統が多数連設されたものであり、屋内のイ

ンバータを通じて商用電力系統と連系し、屋内の電気配線に供給されるシステムが一般的である。

【0003】太陽電池モジュール100としては、図18に示すように、太陽電池120、該太陽電池を支持する支持台130、太陽電池120の裏面側に設けた出力部110を構成する端子ボックス101、及び該端子ボックスより延出する互いに極性の異なる二本の出力ケーブル106、106より為るものがあり、各出力ケーブル106をそれぞれ前記支持台130の挿通溝130a及び図示しない棟側モジュールの挿通溝を介し軒側及び棟側に延出させることで、隣接する他のモジュールの出力部又は上記した引込みケーブル140に接続されている。

【0004】これら太陽電池モジュールの出力部を構成する端子ボックス101は、特開平11-026035号公報にも開示されている如く、例えば図19に示す内部構造を有している。

【0005】すなわち、太陽電池裏面側に当接する底壁152の所定部位において当該太陽電池の裏面側に突設した出力取出用電極材を挿通するための挿通口105aを備えた箱状の筐体105内部に、二個の中継端子104、104が左右対称で配置され、各中継端子104の基端側には筐体外部へ延出する上記出力ケーブル106が接続されている。各中継端子104、104の間にはバイパスダイオード102が接続され、太陽電池を構成する複数のセルの一部が影になっているときや夜間などに、該モジュールへ逆方向電流が流入することを未然に阻止するバイパス回路が構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、中継端子104、104間に接続されるバイパスダイオード102は、従来から樹脂封止によりパッケージングされた汎用のダイオードが用いられており、中継端子104との具体的な接続形態は、該パッケージング内でダイオードの電極層にワイヤボンディングした導電性の細線と、これに接続して中継端子104に直接はんだ付されるリード線121を介して行われているが、住宅等の屋根上に設置される太陽電池モジュールの裏面側では、昼夜や季節等の変化による温度差が約-40℃～90℃と大きく、夏の昼間では80℃を超える高温環境となるため、上記のような接続形態のバイパスダイオードでは、該ダイオードに発生した熱を細線及びリード線を通じて十分に放熱させることができず、特に高温環境下においては、期待されるダイオードの特性が確保されず、必要なバイパス機能が発揮されないばかりか、上昇した熱エネルギーによりダイオードが断線若しくは破壊されるといった問題も有していた。

【0007】本発明に係る現況に鑑み為されたものであり、バイパスダイオードの放熱性が維持され、高温環境下においても所定のダイオード容量が確保される端子ボ

ックスを提供せんとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者は前述の課題を解決するにあたり鋭意検討を進めた結果、薄型ベアチップのバイパスダイオードを各導電性金属薄板の間に挟装することで、当該ベアチップと導電性金属薄板との間に十分な接触面積が維持され、ベアチップに生じた熱が導電性金属薄板を通じて速やかに放熱されること、及び前記導電性金属薄板の断面積及び前記接触面積を適宜設定することで、夏場等の高温環境下においてもベアチップに所定の必要電流量が通電可能となり、バイパス機能を確実に維持できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】すなわち本発明は、太陽電池の出力取出用電極材が挿通される挿通口を有した筐体の内部に、前記電極材が電気的に接続される接続部を備えた複数の中継端子、及びこれら中継端子間に接続される単又は複数のバイパスダイオードを配設した太陽電池モジュールの出力部を構成する端子ボックスであって、前記バイパスダイオードとして薄型ベアチップを用い、それぞれ中継端子に固着され且つ互いに対向して前記中継端子間に延出する二枚一組の導電性金属薄板の重合部に前記薄型ベアチップを挟装してなるバイパス回路構成体を備え、当該バイパス回路に所定の必要電流量が通電する際、少なくとも下記(A)～(C)：

(A) 日光、瓦温度等の影響に基づくベアチップ周囲温度の変化

(B) 通電による発熱に基づくベアチップの自己温度上昇

(C) 上下電極層に接合している各導電性金属薄板を介した熱伝導に基づくベアチップの放熱温度降下の各温度変化要素を総合したベアチップの表面温度が熱破壊温度以下となるように、各導電性金属薄板における断面積及び前記電極層に対する接合面積をそれぞれ設定してなる端子ボックスを提供する。

【0010】このような端子ボックスは、中継端子間に延出する導電性金属薄板の重合部に薄型ベアチップのバイパスダイオードを挟装した構成であるため、前記ベアチップに発生した熱は、上下電極層に接合している導電性金属薄板等を介した熱伝導により速やかに放熱されるとともに、上記(A)～(C)の各温度変化要素に基づいて導電性金属薄板の断面積及び接合面積が設定されているため、端子ボックス設置環境の急激な温度変化にも拘らず、前記導電性金属薄板を介した優れた放熱性が維持され、バイパス回路に必要電流量を通電するベアチップのバイパス機能が確実に維持される。

【0011】ここで、温度変化要素(B)と温度変化要素(C)を総合したバイパス回路通電時のベアチップの表面温度変化が、電流量1A当たり17℃以下の温度上昇である端子ボックスでは、夏場等の高温環境下におい

ても充分なバイパス機能が維持される。

【0012】また、バイパスダイオードを配設した後、筐体内部にポッティング材が注入される端子ボックスであって、温度変化要素(C)に前記ポッティング材による熱伝導を考慮してなる端子ボックスでは、該ポッティング材を通じた放熱作用が加算されるため、温度変化要素(C)のベアチップの放熱温度降下が大きくなり、特にポッティング材として熱伝導性に優れたシリコン樹脂を用いれば、より効果的である。

【0013】さらに、前記導電性金属薄板として熱伝導率の大きい銅板を用いれば、温度変化要素(C)である当該導電性金属薄板を介したベアチップの放熱温度降下が大きくなる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施形態を添付図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明における太陽電池モジュール出力部10の全体構成を示しており、図1～14は本発明に係る端子ボックスの代表的実施形態を示し、図中符号1は端子ボックス、2はベアチップ、3a、3bは導電性金属薄板をそれぞれ示している。

【0015】本発明に係る端子ボックス1は、図1及び図2に示すように、太陽電池の出力取出用電極材、例えば、太陽電池のプラス電極とマイナス電極にそれぞれ結線した二本のリード線が挿通される挿通口5aを有する筐体5の内部に、前記電極材がはんだ付等の接合手段によって電気的に接続される接続部41を備えた複数の中継端子4、4、並びに、これら中継端子4、4間に接続されるバイパスダイオードを配設した太陽電池モジュールの出力部10を構成する端子ボックス1であって、バイパスダイオードとして薄型ベアチップ2を用い、それぞれ中継端子4に固着され且つ互いに対向して中継端子4、4間に延出する二枚一組の導電性金属薄板3a、3bの重合部31に、前記ベアチップ2を挟装してなるバイパス回路構成体7を備えることで、ベアチップ2に発生した熱が、該ベアチップに対し広範囲な接触面積を有する導電性金属薄板3a、3bや中継端子4等を通じた熱伝導により速やかに放熱され、更に、図3の簡略図に示す各導電性金属薄板3a、3bの断面積 S_1 及び前記電極層に対する接合面積 S_2 を以下に示すように設定することで、端子ボックス設置環境の急激な温度変化にも拘らず、前記導電性金属薄板3a、3bを介した優れた放熱性が維持され、バイパス回路に必要電流量を通電するベアチップ2のバイパス機能が確実に維持された端子ボックスである。

【0016】すなわち、本発明における導電性金属薄板3a(3b)の断面積 S_1 及び接合面積 S_2 は、バイパス回路構成体7で形成されるバイパス回路に所定の必要電流量が通電した場合に、少なくとも下記(A)～

(C)：

(A) 日光、瓦温度等の影響に基づくベアチップ周囲温

度の変化

(B) 通電による発熱に基づくベアチップの自己温度上昇

(C) 上下電極層に接合している各導電性金属薄板を介した熱伝導に基づくベアチップの放熱温度降下の各温度変化要素を総合したベアチップ2の表面温度が、当該ベアチップ2の熱破壊温度以下となるように設定される。

【0017】温度変化要素(A)のベアチップ周囲温度は、太陽電池モジュールが稼動しており且つバイパス回路が非通電状態のときのベアチップ表面温度であり、上記日光及び瓦温度の影響以外に、気温や、筐体を含む端子ボックス各部の素材特性、構造、太陽電池モジュールの動作温度等に影響を受ける。

【0018】温度変化要素(B)の自己温度上昇は、太陽電池モジュールの容量等に応じて適宜選択される個々のベアチップの発熱特性に基づくものである。

【0019】温度変化要素(C)の放熱温度降下は、ベアチップ2の上下電極層に接合される各導電性金属薄板3a、3bを介した熱伝導に基づくものであり、導電性金属薄板3a、3bの熱伝導率、比熱、断面積 S_1 、接合面積 S_2 、長さ L 等により特定される。

【0020】そして、温度変化要素(B)と温度変化要素(C)を総合したバイパス回路通電時におけるベアチップ2の表面温度変化は、当該ベアチップ2の発熱量、前記導電性金属薄板3a、3bその他部材の熱伝導率、比熱等を用いた周知な熱伝導の微分方程式に基づく解析的方法や、差分法、有限要素法等の数値解法、その他の解法により予測することが可能であり、この表面温度変化が、電流量1A当たり17℃以下の温度上昇となるような上記断面積 S_1 、接合面積 S_2 を設定することで、夏場等の高温環境下においても充分なバイパス機能を維持する端子ボックスが構成されるのである。

【0021】以下に各部の構成を更に詳しく説明する。

【0022】中継端子4は、平面視略長方形の長尺な金属製板状部材で構成されており、筐体底部の挿通口5aに臨む先端側43に余備はんだが上面に添着される接続部41を設け、且つ、他方の基端側44に芯線をカシメ止めることで出力ケーブル6を接続した後、図4に示すように、筐体底壁52から上方に突設した取付け突起93及び位置決め突起94を、対応する取付け孔45、46にそれぞれ挿通した上、取付け突起93に圧着リング14を装着することで、当該中継端子4を底壁52に係止するとともに、出力ケーブル6、6は、筐体底部から当該出力ケーブルの延出方向に沿って突設されている固定基台56とこれに上方から嵌合する固定部材57との間に挟扼した上、前記固定基台56、固定部材57及び出力ケーブル6、6の外皮を互いに超音波溶着で筐体5と一体に固定することにより、前記中継端子4と共に筐体5内部に配設される。

【0023】尚、中継端子4と出力ケーブル6との接続手段は、前記カシメ止めた上から更にスポット溶接を施すことや、出力ケーブルを中継端子にネジ止めることも好ましく、また、中継端子4を筐体5内部に配する手段は、前記圧着リング14の代わりに取付け突起93先端を超音波等で溶融して大径化することや、ネジ止めることも好ましく、また、出力ケーブル6を筐体5に固定する手段は、該ケーブルを挟扼した固定基台56及び固定部材57をネジ止めることや、クランプにより直接筐体に固定することも好ましい。

【0024】出力ケーブル6、6の先端には、プラグ若しくはソケットを内装した防水コネクタ61、62が設けられており、これら出力ケーブル6、6は前記防水コネクタを介して隣接する太陽電池モジュールの出力ケーブル又は引込みケーブルに結線される。

【0025】薄型ベアチップ2のバイパスダイオードは、例えば、N型シリコンウエハの表面に拡散処理によりP型層を形成し、表面に格子状の凹溝をエッチング形成して、該凹溝に現出しているPN接合部にガラスパシベーションを施した後、該凹溝で画設されたダイオード素子及びウエハ裏面に電極層を形成するとともに、該凹溝に沿って複数に分離して得られるメサ型ダイオードチップが用いられている。この薄型ベアチップのPN接合部における接合部温度は約150℃で、この接合部温度が当該ベアチップ2の熱破壊温度となる。したがって、バイパス回路構成体7の作製に際しては、各導電性金属薄板3a、3bの断面積及びベアチップ上下の電極層に対する接合面積を、上述の各温度変化要素(A)～

(C)を総合したベアチップの表面温度が150℃以下となるように設定するのであり、本実施形態では、図5に示すように、周囲にガラスパシベーション層を被覆した薄型ベアチップ2の上下各電極層の略全面にわたって、無酸素銅からなる厚み約0.2mmの各導電性金属薄板3a、3bの一端側がそれぞれ接合され、二枚一組の導電性金属薄板3a、3b及び薄型ベアチップ2からなるバイパス回路構成体7が筐体外で迅速且つ確実に構成される。尚、各導電性金属薄板3a、3bは、銅以外に熱伝導性に優れたアルミニウムや、金、銀の単体又は合金が好適に使用できる。

【0026】各電極層の形状は、アノード電極側が2.45×2.45mm、カソード電極側が2.7×2.7mmの略正方形で、これら電極層に接合される各導電性金属薄板の重合部における幅は、アノード電極側の薄板3aが2.3mm、カソード電極側の薄板3bが4.0mmで、クリームハンダ等のろう接合金8を介し、それぞれ電極層の略全面を保持しており、アノード電極側の接合面積 S_2 が約5.6mm²、カソード電極側の接合面積が約17.3mm²にそれぞれ設定されている。

【0027】このように、導電性金属薄板3a、3bとその重合部31に挟装した薄型ベアチップ2のバイパス

ダイオードとから構成されるバイパス回路構成体 7 は、上述の優れた放熱性以外に、樹脂封止されていない分、従来のバイパスダイオードに比べて薄肉となり、筐体をよりコンパクト化できるといった効果を奏している。ただし、本発明はこのような構造に限定されるものではなく、重合部 31 の周囲を樹脂封止でパッケージングしておくことで、当該バイパス回路構成体の組み付け時の作業性や放熱性をさらに高め、且つ、後述の保護リブと同様、薄型ベアチップ 2 のバイパスダイオードに、はんだ

【0028】上記中継端子 4、4 を配設する際に、位置決め突起 94 が挿通される取付け孔 46 は、何れか一方の中継端子 4 の長手方向中央部に対して基端側 44 寄りに穿設されており、既にこれら中継端子 4、4 並びに出力ケーブル 6 が配設された筐体 5 内に、バイパス回路構成体 7 を組み付ける際には、図 6 に示す如く、前記取付け孔 46 を貫通して中継端子 4 上方へ突出した位置決め突起 94 を、一方の導電性金属薄板 3b に穿設される位置決め孔 34 に係合することで、中継端子 4、4 の上面間に位置決めされた状態で容易且つ迅速に橋渡され、且つ各導電性金属薄板 3a、3b を中継端子 4 の上面にはんだ付で固着することで、当該バイパス回路構成体 7 の橋渡し方向を誤ることなく、中継端子 4、4 の各基端寄りに接合される。

【0029】バイパス回路構成体 7 における導電性金属薄板 3a、3b の側縁部には、筐体 5 の底壁 52 から当該導電性金属薄板 3 よりも上方に起立する複数対のリブ 9、…が当該側縁部に沿って付設されており、詳しくは、図 2 に示したように、各導電性金属薄板 3a、3b の端側 71a、71b 両側縁に沿って付設した二対の規制リブ 91a、91b、並びに、ベアチップ 2 が挟装されている重合部 31 両側縁に沿って付設した一対の保護リブ 92 が、それぞれ付設されている。

【0030】ここで、規制リブ 91a、91b は、バイパス回路構成体 7 を中継端子 4、4 の上面間に橋渡しする際、当該リブ間に導電性金属薄板 3 の端側 71a、71b をそれぞれ挟入することで、該導電性金属薄板 3 の位置決め手段として機能し、当該バイパス回路構成体 7 の組み付け作業を容易且つ迅速にするものであり、さらに詳しくは、一方の導電性金属薄板における重合部を構成しない端側 71a に、中継端子 4 の外側に延出する幅狭部 35 を予め形成しておき、該幅狭部 35 をこれに対応する規制リブ 91a の間に挟入することで、橋渡し方向を誤ることなく組み付けできる。

【0031】また、保護リブ 92 は、同じくバイパス回路構成体 7 を中継端子 4、4 の上面間に橋渡しする際、当該リブ間に重合部 31 を挟入することで、橋渡ししたバイパス回路構成体 7 と中継端子 4 との接合、または後述の出力取出用電極材と中継端子 4 との接合に用いるはん

だこて等の加熱手段が重合部 31 に直接接触することや、当該バイパス回路構成体 7 を筐体内に組み込んだボックス本体 11 を移送する際、工具その他の物体が重合部 31 に直接衝撃を与えることなどを回避し、バイパスダイオードの熱ダメージや衝撃による破損を未然に防止するものである。

【0032】尚、筐体内には、規制リブ 91a、91b 及び保護リブ 92 以外に、他のリブを設けても良いが、これらリブは、前記バイパス回路構成体その他の部材と筐体底壁との間などにポッティング材が隙間なくスムーズに充填されるよう、導電性金属薄板 3a、3b の延出方向、すなわち規制リブ 91a、91b 又は保護リブ 92 に対して平行に設けておくことが好ましい。

【0033】筐体 5 の内部に設けるバイパスダイオードの個数は、太陽電池モジュールの容量等に応じて適宜決定され、例えば二つのバイパスダイオードを中継端子 4、4 間に並列接続するときには、図 7 に示すように、当該中継端子 4、4 の上面間に上記したバイパス回路構成体 7 を二本隣接して平行に橋渡し且つ接合すれば良い。このように複数のバイパス回路構成体 7 を並列接続すれば、通電時の電流量が分散され、上述した温度変化要素 (B) の各ベアチップの発熱による自己温度上昇を抑えることが可能となる。

【0034】また、バイパス回路構成体 7 を構成している各導電性金属薄板 3a、3b は、扁平な板状体で且つ長手方向に略真直な形状を有しているが、昼夜等の温度変化に起因する熱膨張により前記導電性金属薄板が伸縮を繰り返す、その重合部 31 に挟装した薄型ベアチップ 2 のバイパスダイオードに大きな剪断力が生じる可能性があるため、特に中継端子 4、4 間の離間距離が大きく、各導電性金属薄板 3 の延出寸法が大きくなる場合には、図 8 の (a)、(b) に例示するように、該導電性金属薄板 3a、3b の延出方向に沿った全体又は一部に、湾曲した部位 32 又は屈曲した部位 33 を設けたものも好ましい。

【0035】本実施形態に係る端子ボックス 1 は、筐体 5 の上端開口部 53 に嵌装される蓋体 51 を備えており、上記の如く、中継端子 4、4 の上面間にバイパス回路構成体 7 を橋渡し且つ接合してなるボックス本体 11 は、挿通口 5a を介して出力取出用電極材を筐体内部に挿通した状態で、ネジや接着剤、粘着剤等により太陽電池裏面側に固定され、前記電極材を中継端子 4 の接続部 41 に接続した後、図 9 に示すように、これら電極材 12、バイパス回路構成体 7、及び中継端子 4、4 が収装され且つ隔壁 54 で囲繞された筐体内の所定空間 55 に、エポキシ樹脂やポリウレタン、シリコン樹脂等からなるポッティング材 13 を注入、充填することで、各部材及びその接続部分を気密に封止した上、前記蓋体 51 により上端開口部 53 を閉塞して端子ボックス 1 の組み立てが完了される。

【0036】前記ポッティング材13は、筐体5の内部に配する各部材及び接続部分を気密に封止することで、湿気や雨水、埃等の浸入を防ぎ、その腐食や劣化、衝撃による破損を防止しつつ絶縁性を維持するものであり、前記ポッティング材として特に熱伝導性に優れたものを採用すれば、重合部31の上下に充填される当該ポッティング材を通じて、ベアチップ2の放熱性をより高めることができる。

【0037】そして、このような端子ボックス1においては、図10に示すように、ベアチップ2で発熱した熱が、ベアチップ2の上下電極層に熱接触している導電性金属薄板3a、3b、各薄板3a(3b)に熱接触している中継端子4とポッティング材13、及びこれに熱接触している出力ケーブルや筐体5を伝熱部材とした熱流路を仮定することで、上述した温度変化要素(B)と温度変化要素(C)を総合してなるバイパス回路通電時のベアチップ表面温度が予測できるのである。

【0038】尚、上記ポッティング材13は必ずしも必要ではなく、この場合には図11に示すように、ベアチップ2で発熱した熱が、ベアチップ2の上下電極層に熱接触している導電性金属薄板3a、3b、各薄板3a(3b)に熱接触している中継端子4及び各中継端子4に熱接触している出力ケーブルや筐体5を伝熱部材とした熱流路を仮定することで、同じくベアチップ表面温度が予測できる。

【0039】また、中継端子間に延出した二枚一組の導電性金属薄板3、3及びその重合部31に挟装された薄型ベアチップ2のバイパスダイオードからなるバイパス回路構成体7は、筐体底壁52より上方に浮いた状態に設けられているが、本発明はこのように下方に空間を設けた構造に限定されるものではなく、図12に示すように、薄型ベアチップ2を挟装している重合部31の下面を筐体底壁52に密着させ、該底壁52を通じて放熱性の向上を図るものも好ましい。この場合、導電性金属薄板3aから筐体底壁52への熱流路が追加され、ベアチップの放熱効果が向上する。

【0040】端子ボックスの他の例として、例えば図13及び図14に示すように、前記中継端子4に出力取出用電極材12を接続する接続部41、導電性金属薄板3を固着する固着部及びその近傍部を除いた当該中継端子4全体と、該中継端子4の基端側に接続され、筐体5外部に延出する出力ケーブル6とを、筐体5と一体的に成形してなる端子ボックス1'も好ましく、筐体底壁53にはポッティング材の充填により気密に封止すべき接続部41及び固着部を囲繞する隔壁54'が立設されている。

【0041】このような端子ボックス1'のボックス本体11は、筐体5を成形する際に、中継端子4とこの基端側に既に接続した出力ケーブル6とを金型内にインサートして、当該筐体5と一体的に射出成形して作製さ

れ、上述の端子ボックス1において必要な中継端子4及び出力ケーブル6を筐体に固定するための取付け突起93や取付け孔45、圧着リング14、固定部材57等が不要となり、部品点数が少なく組立工程が簡略化されるとともに製造コストが大幅に低減される。また、隔壁54'で囲繞される空間は、上述の端子ボックス1の隔壁54で囲繞される空間55に比べ、中継端子基端側44における出力ケーブル6との接続部分を含まない分だけ小さくなり、充填するポッティング材の使用量も低減されるのである。

【0042】

【実施例】次に、本発明に係る端子ボックスと従来の端子ボックスとを比較する。

【0043】実施例1は上記代表的実施形態に示すように、メサ型ベアチップPTD27K(パワード有限会社製)の上下電極層の略全面に厚さ0.2mmの銅板3a、3bをそれぞれ接合したバイパス回路構成体7を備え、内部にポッティング材としてシリコン樹脂を封入した端子ボックス1、実施例2は、同じくバイパス回路構成体7を備え、内部にポッティング材を封入しない端子ボックス1、比較例1と比較例2は、それぞれ10A、20A用のバイパスダイオードFSF10A60、FSKF20A(何れも日本インター株式会社製)を用いた図19に示す従来からの端子ボックス101である。

【0044】図15は、実施例1及び実施例2の各端子ボックスにおいて、ベアチップに通電される電流量と、そのときにベアチップの表面で実測される上昇温度との関係を示すグラフであり、上述の温度変化要素(B)及び(C)を総合したベアチップ表面温度変化の実測値に基づいている。図16は、上記実施例1、実施例2、比較例1、比較例2の各端子ボックスにおいて、周囲温度と該周囲温度で通電可能な電流量との関係を示すグラフである。

【0045】図15のグラフから分かるように、本発明に係る実施例1の端子ボックス1は電流量1A当たり約11℃の温度上昇、実施例2の端子ボックス1は電流量1A当たり約14℃の温度上昇で、何れも上昇温度17℃以下を満たしている。また、端子ボックス内部にシリコン樹脂を封入した実施例1が、封入していない実施例2に比べて温度上昇が抑制されており、シリコン樹脂の封入でベアチップの放熱が促進されることが分かる。

【0046】そして、図16のグラフによれば、周囲温度が80~90℃以上となる夏場等においては、比較例1のバイパスダイオードに流れる電流量が約1.07A以下、比較例2のバイパスダイオードに流れる電流量が約1.37A以下となり、十分なバイパス機能が維持されないのに対し、実施例1のベアチップでは、周囲温度が約107℃で電流量4A、実施例2のベアチップでは、周囲温度94℃で電流量4Aが確保され、周囲温度90℃以上となる高温環境下においても十分なバイパス

機能を発揮することが分かる。

【0047】

【発明の効果】請求項1記載の端子ボックスによれば、中継端子間に延出する導電性金属薄板の重合部に薄型ベアチップのバイパスダイオードを挟装した構成であるので、前記ベアチップに発生した熱が、上下電極層に接合している導電性金属薄板等を介した熱伝導により速やかに放熱されるとともに、当該バイパス回路に所定の必要電流量が通電する際、常にバイパス回路が機能するように導電性金属薄板の断面積及び接合面積が設定されているので、端子ボックス設置環境の急激な温度変化にも拘らず、ベアチップのバイパス機能が確実に維持される。

【0048】請求項2記載の端子ボックスによれば、バイパス回路通電時の薄型ベアチップの表面温度変化が、電流量1A当たり17℃以下の温度上昇であるので、夏場等の高温環境下でも充分なバイパス機能が維持される。

【0049】請求項3記載の端子ボックスによれば、ポッティング材を通じた放熱作用が加算されてベアチップの放熱温度降下が大きくなるので、例えば導電性金属薄板の断面積をより小さくすることで端子ボックス全体のコンパクト化を図ることも可能となる。

【0050】請求項4記載の端子ボックスによれば、前記ポッティング材として熱伝導性に優れたシリコン樹脂を用いているので、前記ベアチップの放熱温度降下がより大きくなる。

【0051】請求項5記載の端子ボックスによれば、前記導電性金属薄板として熱伝導率の大きい銅板を用いているので、当該導電性金属薄板を介したベアチップの放熱温度降下が大きくなり、同じく端子ボックス全体のコンパクト化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的実施形態に係る端子ボックス及び出力ケーブルから構成した出力部の全体構成を示す斜視図。

【図2】同じく無蓋状態の端子ボックス及び出力ケーブルを示す説明図。

【図3】バイパス回路構成体における各導電性金属薄板とベアチップとの接合要部を示す分解説明図。

【図4】筐体内に中継端子及び出力ケーブルを組み付ける様子を示す説明図。

【図5】端子ボックス内部のバイパス回路構成体を示す説明図。

【図6】中継端子の上面間にバイパス回路構成体を組み付ける様子を示す説明図。

【図7】中継端子の上面間にバイパス回路構成体を二本隣接平行に橋架した例を示す説明図。

【図8】(a)及び(b)は、それぞれバイパス回路構成体の変形例を示す説明図。

【図9】端子ボックスを太陽電池に取付けた状態を示す

説明断面図。

【図10】ベアチップで発生した熱を放熱する各伝熱部材を示す説明図。

【図11】ポッティング材を充填しない端子ボックスの例において、ベアチップで発生した熱を放熱する各伝熱部材を示す説明図。

【図12】薄板重合部の下面を筐体底壁に密着させた端子ボックスの例において、ベアチップで発生した熱を放熱する各伝熱部材を示す説明図。

【図13】端子ボックスの変形例を示す斜視図。

【図14】同じく無蓋状態の端子ボックス及び出力ケーブルを示す説明図。

【図15】ベアチップに通電される電流量と、そのときにベアチップの表面で実測される上昇温度との関係を示すグラフ。

【図16】周囲温度と該周囲温度で通電可能な電流量との関係を示すグラフ。

【図17】屋根上に配列設置される太陽電池モジュールを示す説明図。

【図18】太陽電池モジュールの出力部を示す説明図。

【図19】従来の端子ボックスの内部構造を示す説明図。

【符号の説明】

1、1'	端子ボックス	10	出力部
11	ボックス本体	12	電極材
13	ポッティング材	14	圧着リング
2	ベアチップ	3a、3b	薄板
31	重合部	32	湾曲した部位
33	屈曲した部位	34	位置決め孔
35	幅狭部	4	中継端子
41	接続部	42	上面
43	先端側	44	基端側
45	取付け孔	46	取付け孔
5	筐体	5a	挿通口
51	蓋体	52	底壁
53	上端開口部	54、54'	隔壁
55	空間	56	固定基台
57	固定部材	6	出力ケーブル
61	防水コネクタ	62	防水コネクタ
7	バイパス回路構成体	71a、71b	端側
8	ろう接合金	9	リブ
91a、91b	規制リブ	92	保護リブ
93	取付け突起	94	位置決め突起
S1	断面積	S2	接合面積
100	太陽電池モジュール		
101	端子ボックス		
102	バイパスダイオード		
104	中継端子	105	筐体
105a	挿通口	120	太陽電池
121	リード線	130	支持台

130a 挿通溝

13

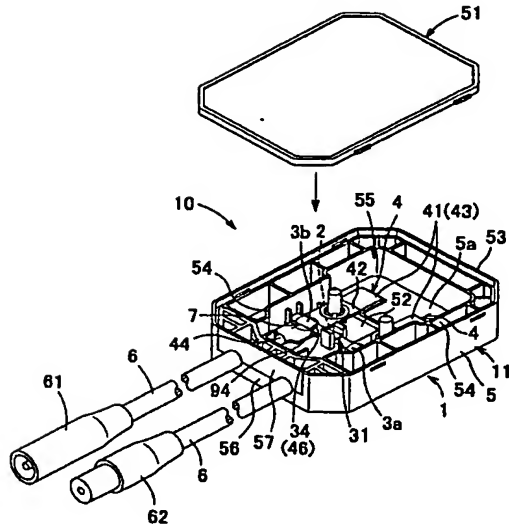
140 引込みケーブル

145 部位

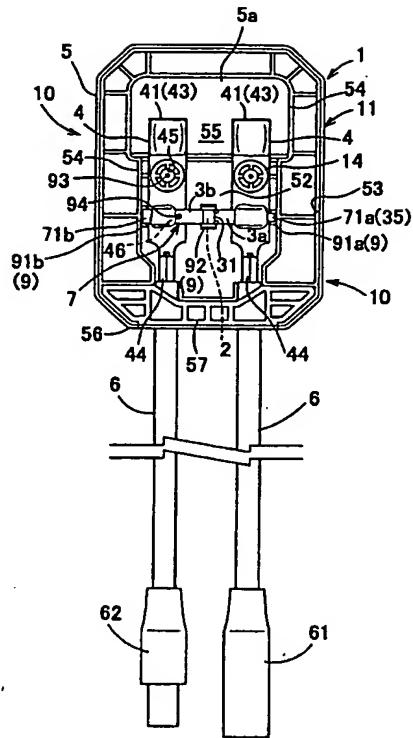
14

152 底壁

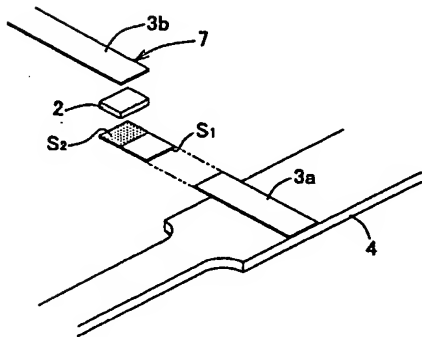
【図1】



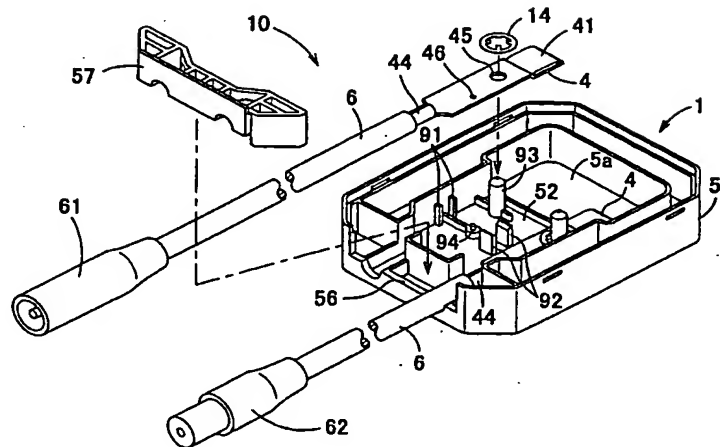
【図2】



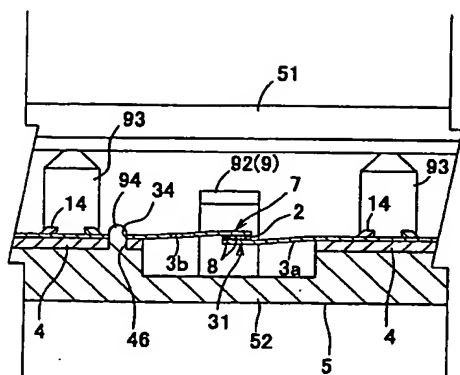
【図3】



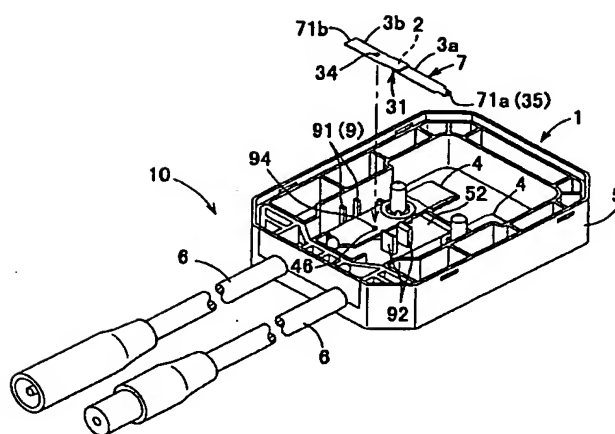
【図4】



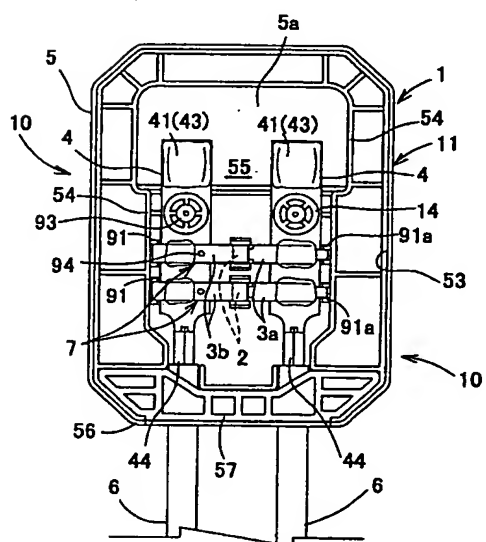
【図5】



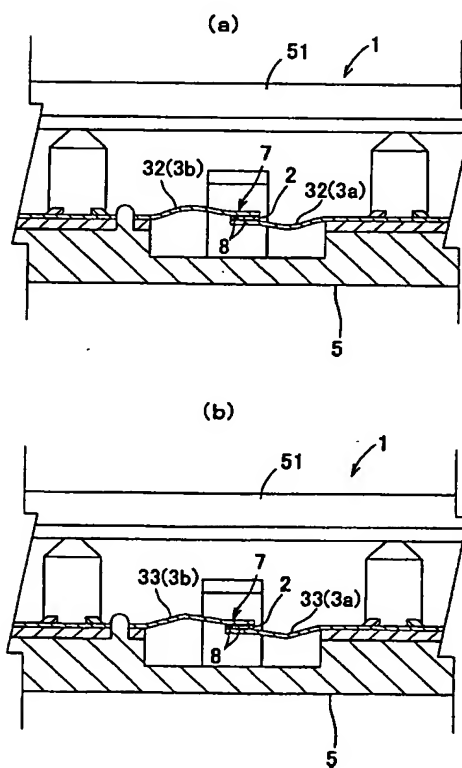
【図6】



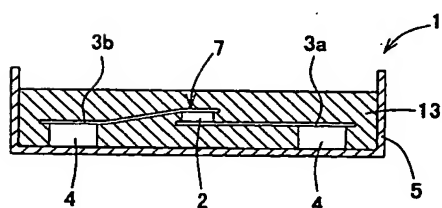
【図7】



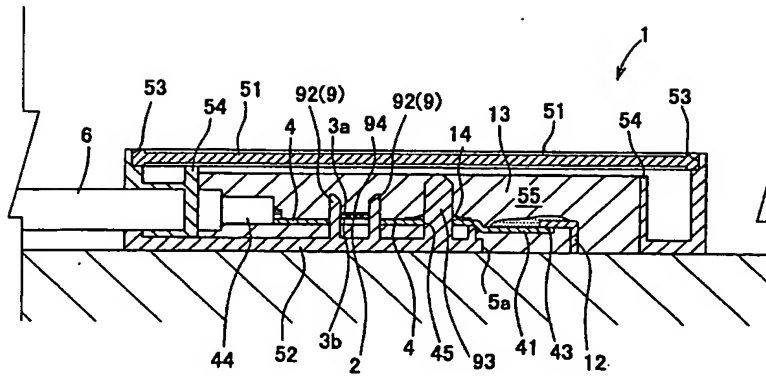
【図8】



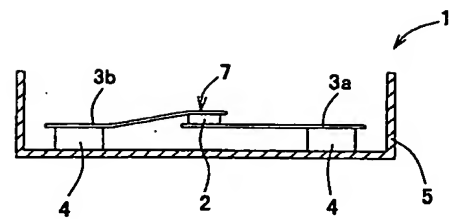
【図10】



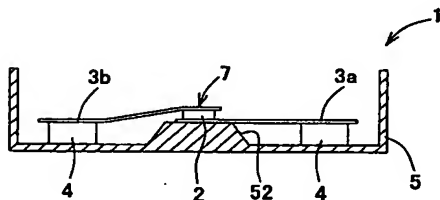
【図9】



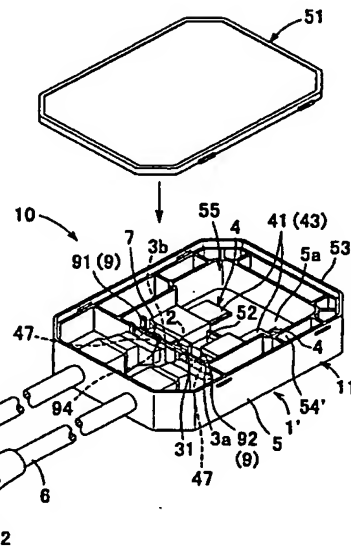
【図11】



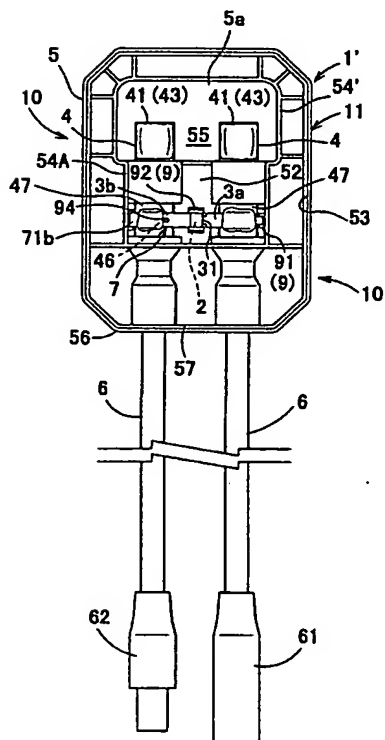
【図12】



【図13】

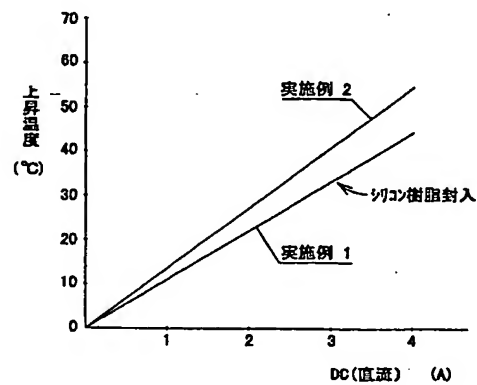


【図14】

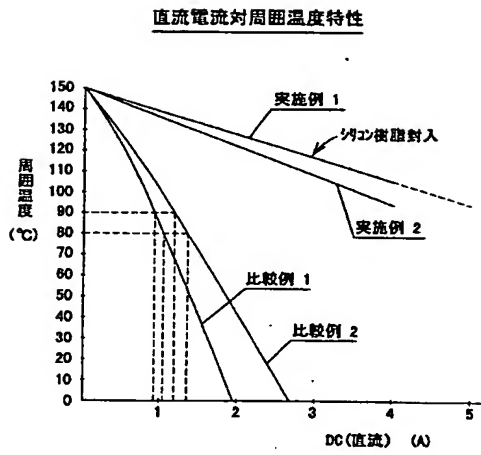


【図15】

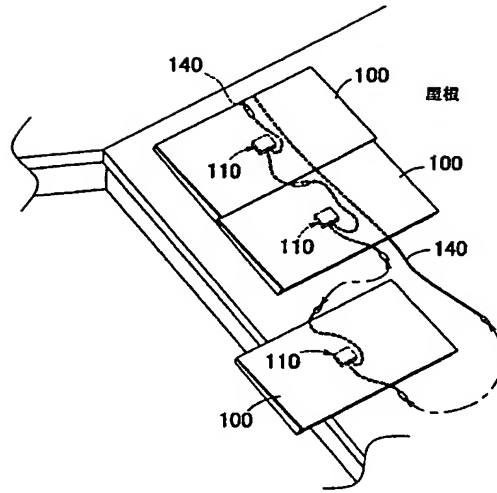
直流電流対上昇温度特性



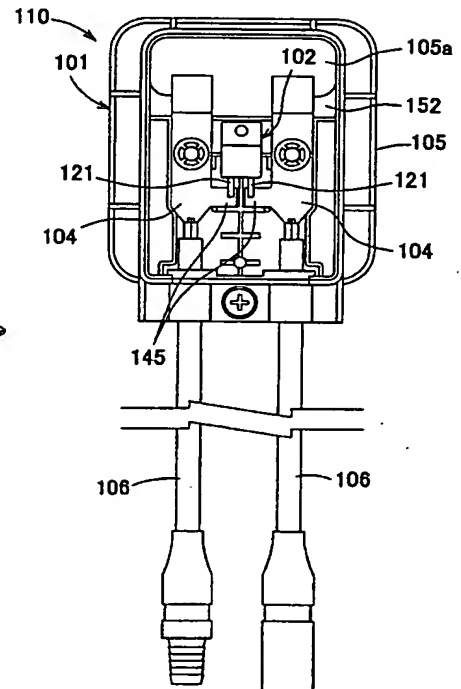
【図16】



【図17】



【図19】



【図18】

